

	<div style="text-align: center;">  <p>SAVONA – VIA PIA 130 R – FAX 019/8386702 – TEL 019/829463 CELL. 335/303133 – E-MAIL ing.gaggero@libero.it</p> </div>		
<p style="text-align: center;">EI. A</p>	<p style="text-align: center;">COMUNE DI LAIGUEGLIA</p> <p style="text-align: center;">REALIZZAZIONE INTERVENTO DI DIFESA DELLA COSTA MEDIANTE CONSOLIDAMENTO DEI PENNELLI A MARE E DELL'ARENILE MEDIANTE RIPASCIMENTO STRUTTURALE E GESTIONE SCARICHI DELLE ACQUE BIANCHE PROVENIENTI DA MONTE</p>		
	<p style="text-align: center;">RELAZIONE ILLUSTRATIVA</p>		
		<p style="text-align: center;">NP 2258</p>	<p style="text-align: center;">Dott. ing.  PAOLO GAGGERO</p>
<p style="text-align: center;">Novembre 2022</p>	<p style="text-align: center;">FILE NP 2258/Laigueglia</p>		<p style="text-align: center;">Collaboratore Dott. ing. Luca ROSSI</p>

COMUNE DI LAIGUEGLIA

**REALIZZAZIONE INTERVENTO DI DIFESA DELLA
COSTA MEDIANTE CONSOLIDAMENTO DEI PENNELLI
A MARE E DELL'ARENILE MEDIANTE RIPASCIMENTO
STRUTTURALE E GESTIONE SCARICHI DELLE ACQUE
BIANCHE PROVENIENTI DA MONTE**

EI. A _ RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Novembre 2022

Dott. Ing. Paolo Gaggero
Collaboratore Dott. Ing. Luca Rossi

Sommario

1. PREMESSE	3
2. STATO ATTUALE.....	4
4. ASPETTI BIONATURALISTICI DEL LITORALE	10
5. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	13
5.1 Opere previste	13
A. Prolungamento di alcune tubazioni di scarico degli scoli urbani.....	13
B. Ripascimento	15
6. RISULTATI DEGLI INTERVENTI PRECEDENTI.....	21
7. RELAZIONE GEOLOGICA	23
7.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO.....	23
7.2 DEFINIZIONE STRATIGRAFICA E DEL COMPORTAMENTO GEOTECNICO DEI DEPOSITI COSTITUENTI IL LITORALE ED IL FONDALE.....	24
7.3 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO.....	25
7.4 DEFINIZIONE DELLA SISMICITÀ DEL COMUNE DI LAIGUEGLIA.....	26
7.5 COMPATIBILITÀ DEGLI INTERVENTI CON LE PREVISIONI DEL PIANO DI BACINO DEL TORRENTE LA LIGIA	26
8. CRONOPROGRAMMA.....	28
9. COSTO DEGLI INTERVENTI	29

ELENCO ELABORATI

ELABORATI SCRITTI

A_	Relazione illustrativa
B_	Computo metrico estimativo
C_	Analisi prezzi
D_	Elenco prezzi
E_	Quadro economico
F_	Cronoprogramma
G_	Prime indicazioni e disposizioni per la stesura del piano di sicurezza e coordinamento
H_	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
I_	Relazione paesaggistica
L_	Studio di prefattibilità ambientale

ELABORATI GRAFICI

Tav.01	Inquadramento cartografico
Tav.02	Zona est - Stato attuale - Planimetrie con rilievi batimetrici
Tav.03	Zona ovest - Stato attuale - Planimetrie con rilievi batimetrici
Tav.04	Progetto - Planimetria
Tav.05	Prolungamento scarichi a mare esistenti

1. PREMESSE

L'Amministrazione del Comune di Laigueglia, in esito all'eccezionale mareggiata del 29/30 ottobre 2018, ha promosso interventi diffusi su tutto il litorale urbano, finalizzati al ripristino delle opere di difesa (opere fisse ed arenile) ed all'incremento della resilienza di strutture ed infrastrutture.

Il programma del Comune è stato finanziato dall'OCDPC 558/2018 in due fasi sulle disponibilità 2020 e 2021 per importi pari a Euro 2.500.000,00 per ciascun anno.

Le mareggiate si sono peraltro susseguite ed in esito all'aggravamento conseguente nel 2022, con Ordinanza del Commissario Delegato è stato destinato al Comune di Laigueglia l'ulteriore finanziamento di Euro 700.000,00 che con il progetto illustrato nella presente relazione viene destinato ad ulteriori interventi.

Come descritto nel seguito, il nuovo progetto non modifica le previsioni degli atti precedenti e le opere realizzate, ma le integra e coordina secondo criteri già valutati nei procedimenti approvativi delle precedenti fasi di investimento.

2. STATO ATTUALE

Il litorale urbano di Laigueglia si sviluppa dalla parte radicale del Capo delle Mele (Capomele) al confine nordoccidentale con le spiagge di Alassio.

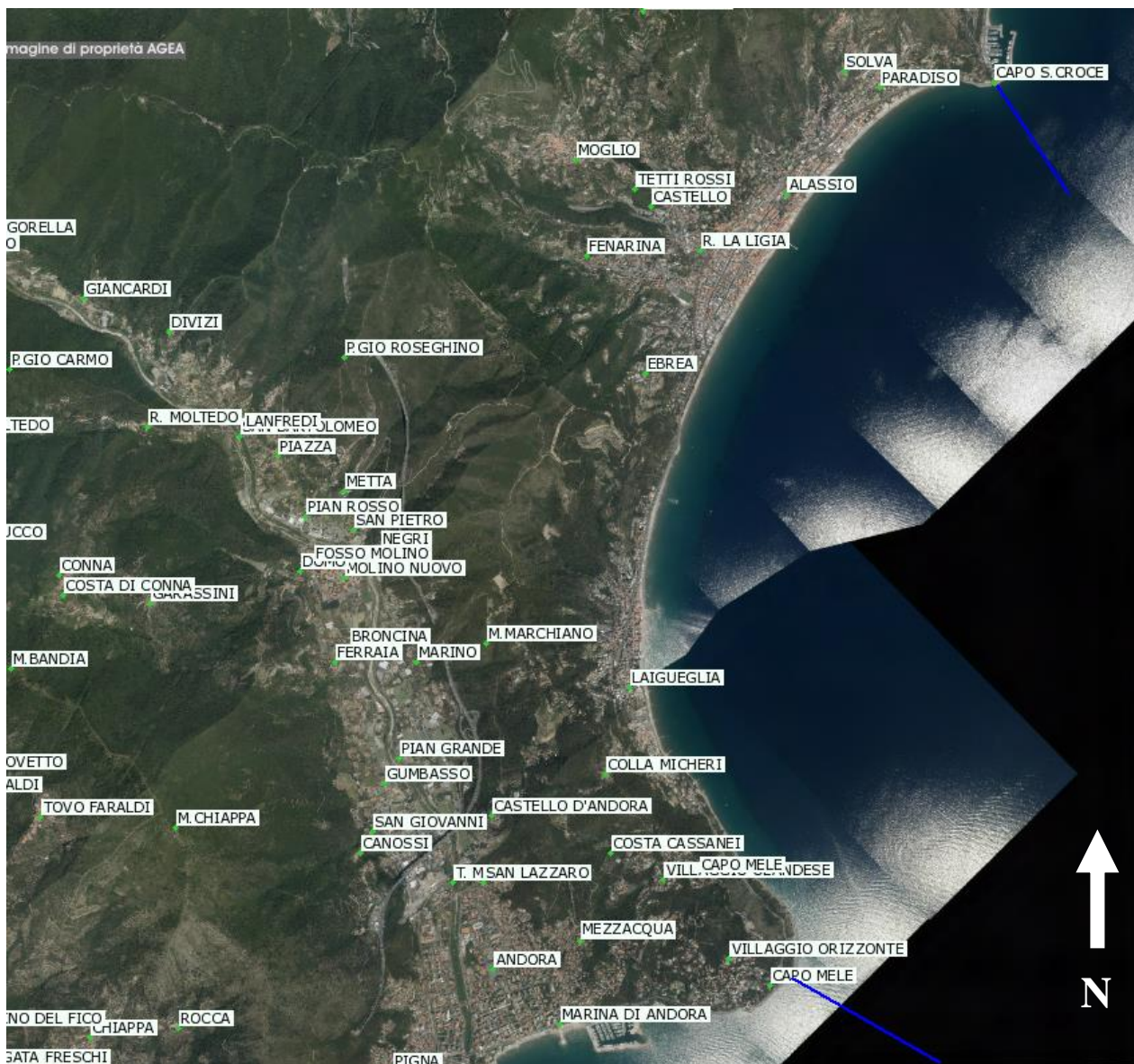


La sua lunghezza è pari a circa 2'700 m, suddivise in due parti distinte dal molo centrale, sulla cui testa è presente un pontile su pali.

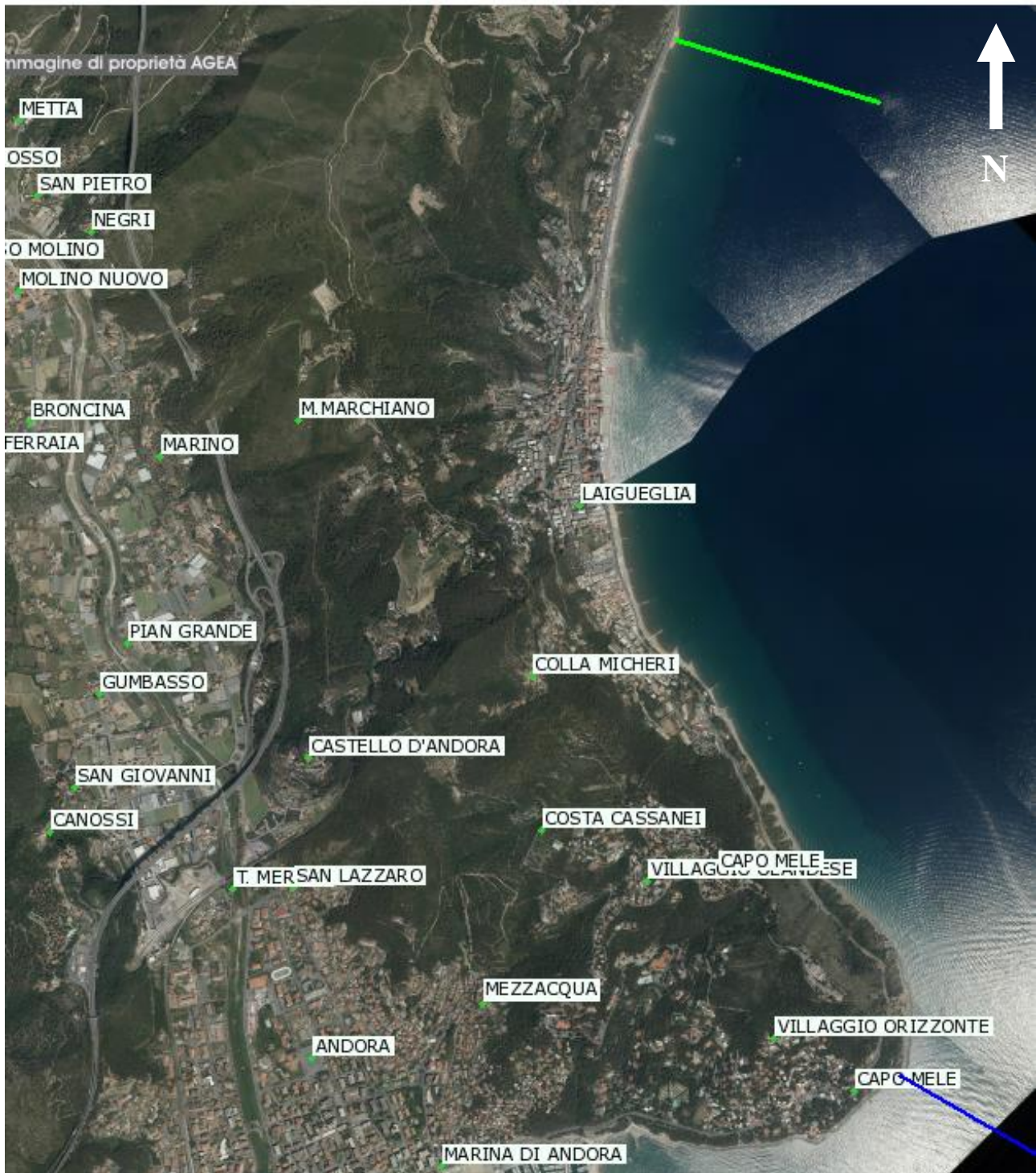
Le due parti di litorale, che saranno indicate come EST e OVEST secondo la definizione locale, sono suddivise in celle da numerosi pennelli in massi lapidei, distinti con le lettere A ÷ O ad ovest e O ÷ X ad est.

Il tratto costiero è compreso in:

- unità fisiografica compresa tra Capo Mele (Identificativo 15) e Capo Santa Croce (Identificativo 10) per un'estensione di circa 8.0 km



- paraggio compreso tra il limite di Unità fisiografica Capo Mele (Identificativo 15) e il limite di paraggio Villa Sarvognan (Identificativo 107) per un'estensione di circa 4.5 km



Le celle della zona EST sono riportate nei database regionali secondo il seguente prospetto (da N verso S):



IDENTIFICATIVO	CODICE CELLA	LUNGHEZZA
218	UF_09010307	142 ml
209	UF_09010306	140 ml
206	UF_09010305	138 ml
205	UF_09010304	116 ml
203	UF_09010303	126 ml
202	UF_09010302	111 ml
200	UF_09010301	297 ml

Le celle della zona OVEST sono riportate nei database regionali secondo il seguente prospetto (da N verso S):



IDENTIFICATIVO	CODICE CELLA	LUNGHEZZA
199	UF_09010209	484 ml
201	UF_09010208	124 ml
217	UF_09010207	97 ml
204	UF_09010206	118 ml
207	UF_09010205	126 ml
208	UF_09010204	131 ml
216	UF_09010306	98 ml
215	UF_09010202	79 ml
214	UF_09010201	45 ml
211	UF_09010103	90 ml
210	UF_09010102	43 ml
212	UF_09010101	85 ml

Sul litorale sfociano numerosi scoli meteorici urbani e due corsi d'acqua denominati rio Patella in corrispondenza del molo M e rio Fasce Grasse sfociante tra il molo O ed il pennello R.

Il rio Patella è canalizzato all'interno del molo M e sfocia attraverso le due scarpate laterali dello stesso, mentre il rio Fasce Grasse sfocia in spiaggia dopo aver attraversato la passeggiata che corre sul perimetro della Torre Saracena.

Alcuni scoli urbani sono raccolti in tubazioni in acciaio di diametro nominale 500 mm inserite nei pennelli in testa ai quali sfociano; questi ultimi sono: E – F – G – J – H – I – S – T . Altri rii minori e scoli sfociano direttamente in spiaggia e sono posizionati uno a SW del pennello L, tre nel tratto compreso tra il pennello M ed il molo O e l'ultimo a tergo del pennello U.

Le spiagge sono costituite da sabbie fini di granulometria classata intorno al $D_{50} = 0,2$ mm tranne alla radice di Capo Mele, a partire dal molo E verso il largo, dove la granulometria naturalmente stabile è costituita da ciottoli, che vengono coperti da sabbie fini nel periodo estivo, mediante azioni di ripascimento stagionale.

Gli interventi eseguiti con i fondi 2020 e 2021 hanno riguardato l'allungamento di tutti i pennelli per circa 10 m, ad esclusione dei moli E – F – G che erano già stati allungati in precedenza e dei moli J ed M allungati rispettivamente di 30 (20+10) m e di 18 (8+10) m.

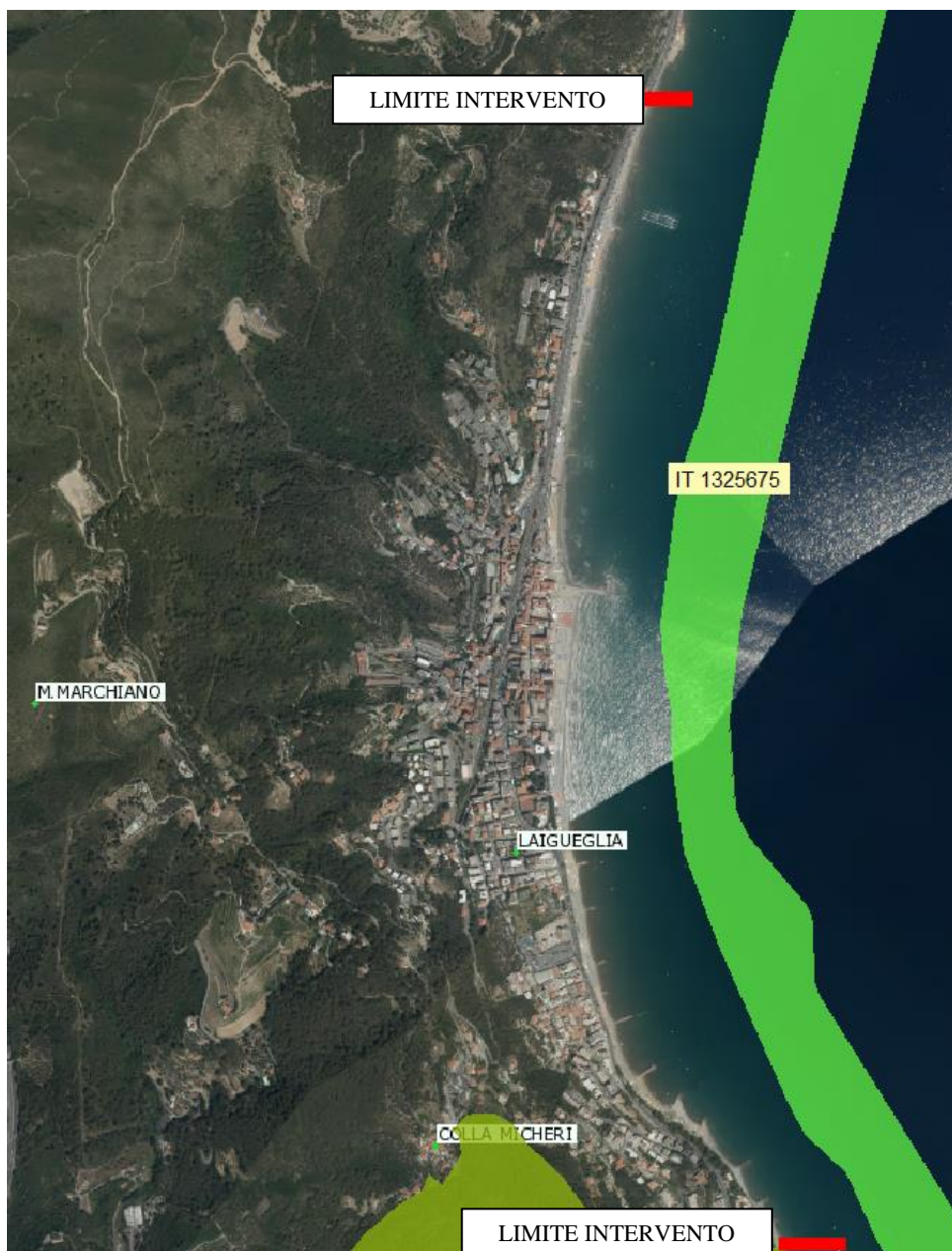
Insieme ai pennelli sono state allungate anche le tubazioni che li attraversano ed è stata realizzata ex novo quella in corrispondenza del pennello S.

Sulle due parti di litorale sono state distribuite sabbie di ripascimento, provenienti da cave fluviali:

- spiaggia est, 44.250 mc corrispondente ad un tenore medio di circa:
 - A. 51 mc/ml tra rio Fasce Grasse ed il pennello V;
 - B. 10 mc/ml tra pennello V ed il pennello Z;
- spiaggia ovest, 22.575 mc corrispondente ad un tenore medio di circa
 - A. 20 mc/ml tra il pennello A ed il pennello M;
 - B. 35 mc/ml tra il pennello F ed il pennello G.

4. ASPETTI BIONATURALISTICI DEL LITORALE

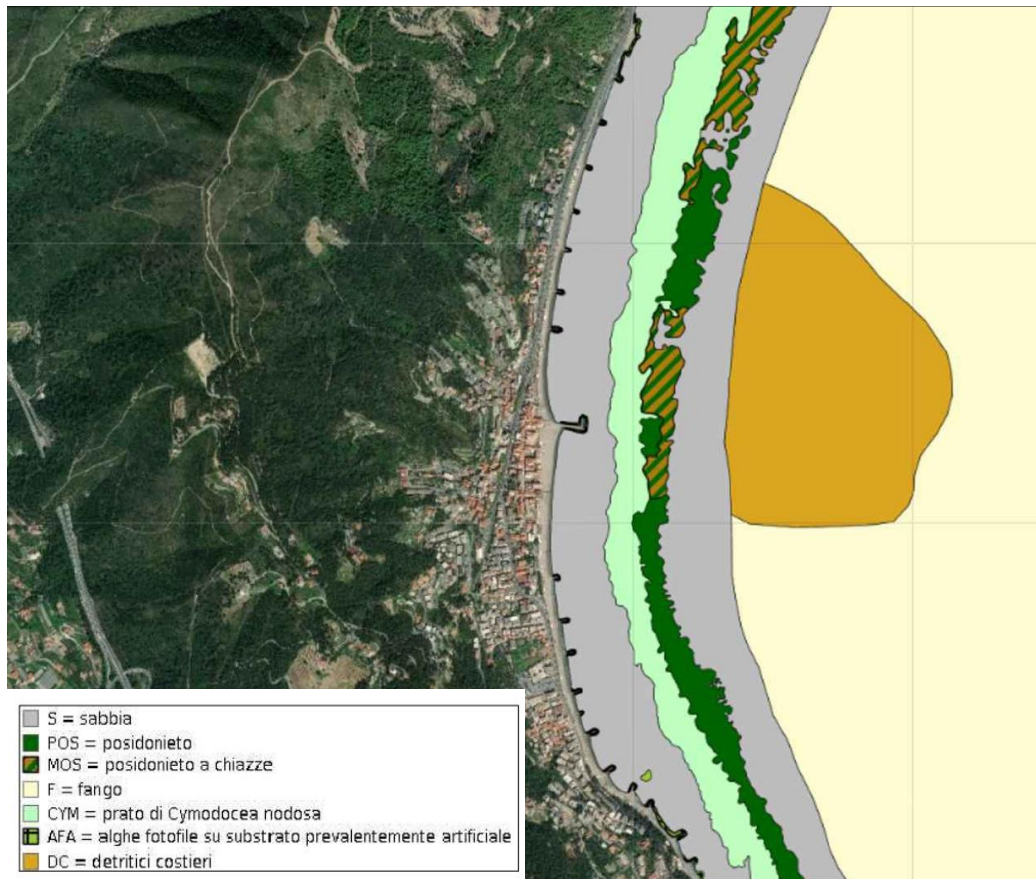
Il mare antistante la zona di intervento è caratterizzato dal sito di interesse comunitario (ex SIC) ZSC IT 1325675 che percorre il Golfo di Laigueglia – Alassio dalla testa di Capo Mele sino alla zona portuale di Alassio in Capo Santa Croce.



La modesta estensione a mare delle opere non interagisce con la Z.S.C. Come rappresentato nella più recente stesura dell' *“Atlante degli habitat marini”* a cura di Coppo, Diviacco e Montepagano, la Z.S.C è distanziata dalla battigia e dalle opere fisse di spiaggia di circa 200 ml crescenti sotto Capo Mele sino a 300 ml sul confine NE con il Comune di Alassio. Nel corso degli ultimi 20 anni sono state effettuate diverse analisi dirette

e studi (Garibaldi, Boyer ed altri) sviluppati in occasione di progettualità dedicate a specifici oggetti (ampliamento portuale, pennelli, ripascimenti, pontile sul molo O, boe di ormeggio al largo, barriere di ripopolamento ittico, tubazioni di scarico di acque fognarie, impianto MUDS).

La conoscenza dell'ecosistema è pertanto approfondita e si può tranquillamente affermare che le opere fisse esistenti, ed eventuali modesti prolungamenti delle stesse, non hanno alcuna incidenza sull'ambiente bionaturalistico di zona.



Nel corso delle progettazioni pregresse è stata richiesta una particolare attenzione allo scoglio Tontonara, direttamente antistante al pennello E; in occasione della realizzazione del prolungamento di quest'ultimo è stato esaminato lo scenario con risultato del tutto negativo sulla presenza di rilevanti popolamenti biocenotici sullo scoglio e nei suoi dintorni.

L'area oggetto di intervento è compresa nelle aree sensibili di cui a tabella 1.4 della D.G.R. 1209/2016 (tratto di costa da molo est di Imperia a Porto di Loano) ma non ricade all'interno dei tratti di costa particolarmente sensibili.

Tutto il materiale di apporto sarà lavato preventivamente al posizionamento.

Il materiale di apporto sarà certificato da analisi (comprehensive di verbale di campionamento) effettuate da laboratorio accreditato ai sensi della D.G.R. 1209/2016, e sottoposto ad insindacabile parere ARPAL.

Il materiale non potrà avere contenuto di pelite superiore al 3%.

5. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

5.1 Opere previste

Con gli ulteriori fondi destinati al litorale si intendono realizzare le seguenti opere:

- prolungamento di alcune tubazioni di scarico degli scoli urbani;
- ulteriore ripascimento su tutto il litorale.

Si è pensato anche a realizzare il rialzamento del fondale tra i pennelli F e G (la distanza tra essi è la maggiore presente sul litorale ovest e sono anche leggermente divaricati). Il tutto era già stato proposto nel lotto II (anno 2021) ma già il settore VIA e la conferenza dei servizi avevano preferito aumentare il tenore di ripascimento in quel tratto e rinviare l'eventuale opera alle valutazioni del monitoraggio. Quest'ultimo non ha ancora rilevato scenari di raffronto, per cui la decisione sull'intervento sono ulteriormente rinviate.

A. Prolungamento di alcune tubazioni di scarico degli scoli urbani

Alcuni scarichi di acque meteoriche sono stati portati in testa ai pennelli allungati, aumentando di dieci metri la lunghezza dei tubi che ne captano in tutto od in parte la portata durante gli eventi piovosi. Al termine dei lavori del lotto I si è rilevato che lo scarico posizionato nel pennello T non scaricava in testa e così pure al termine del lotto II la tubazione inserita nel pennello H. Operazioni di ricerca subacquea della testa delle tubazioni non hanno rinvenuta la stessa sopra sabbia, per cui è evidente che gli scarichi sono impediti per interrimento.

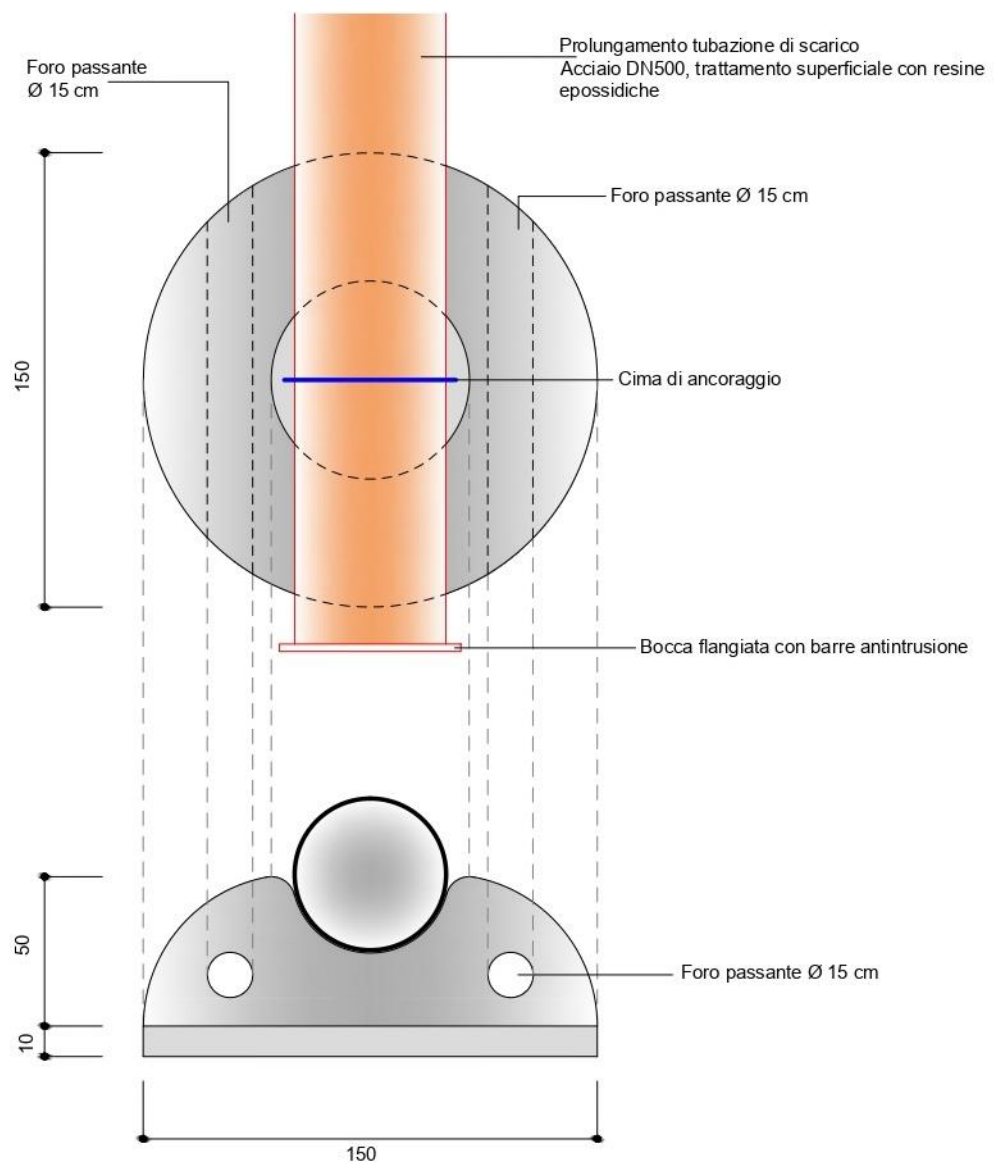
Si prevede pertanto di allungare le tubazioni per raggiungere maggiori profondità e comunque rialzarne la bocca di scarico.

Nel mese di ottobre 2022 è stato effettuato, da parte della ditta Liguria Sommozzatori, un rilievo specifico del fondale di rimpetto alla testa dei pennelli contenenti alcuni scarichi di scoli urbani su cui dover intervenire; da tale rilievo emerge che le profondità fronte pennelli permettono di

prolungare le tubazioni esistenti dei seguenti valori:

Scarico pennello	Allungamento [m]
F	20
G	20
J	20
H	20
S	20
T	20

In prossimità della bocca di scarico, si prevede di posizionare una sella di appoggio ed appesantimento in calcestruzzo, di forma semiovoidale, a spigoli arrotondati, di dimensione basale di diametro 1.5 metri ed altezza 0.6 m, schematizzata nella seguente immagine. La sella è forata ($2\Phi 15$ cm) per favorire eventuali tane di pesce locale. La tubazione sarà solidarizzata alla sella mediante cima di ancoraggio.



La tubazione prevista a progetto è in acciaio API 5L X52 o similare, DN500, sp minimo 6.3 mm, estremità dotate di flange, testata antintrusione da realizzare mediante posizionamento di tondini in acciaio inox. Si prevede di trattare ogni elemento in acciaio mediante resina epossidica bicomponente atta ad aumentare la durabilità della tubazione nei confronti dell'aggressività dell'ambiente marino di posa.

B. Ripascimento

Il tema del ripascimento viene ripetuto su tutto il litorale, con una distribuzione differenziata in rapporto alle storiche reazioni delle spiagge.

Il materiale scelto per il ripascimento è uguale a quello utilizzato nei lotti I e II, caratterizzato da una granulometria fine del tipo riportato nella successiva pagina

**RAPPORTO DI PROVA PER LA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA DEGLI AGGREGATI TRAMITE SETACCIATURA SECONDO
NORMA TECNICA UNI EN 933-1
ALLEGATO NR.1 AL RAPPORTO DI PROVA IS 234/2022**

METODO APPLICATO	UNI EN 933-1 VAGLIATURA PER VIA UMIDA	DATA ESECUZIONE PRELIEVO	26/01/2022
	SERIE DI BASE + SERIE 2	CONSEGNA A MEZZO	COMMITTENTE
CLIENTE	INERTEK SRL		
RIFERIMENTO ORDINE	Accettazione ns Offerta 325 2021		
		DATA RICEVIMENTO CAMPIONE	26/01/2022
RAPPORTO DI PROVA	IS 234/2022	DATA ESECUZIONE PROVA	01/02/2022

Peso campione	693,0 gr	100%
---------------	----------	------

APERTURE SETACCI DI PROVA (mm)

Fondo	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	6,3	8	10	12,5	14	16	20	31,5	40	63	80
-------	-------	-------	------	-----	---	---	---	-----	---	----	------	----	----	----	------	----	----	----

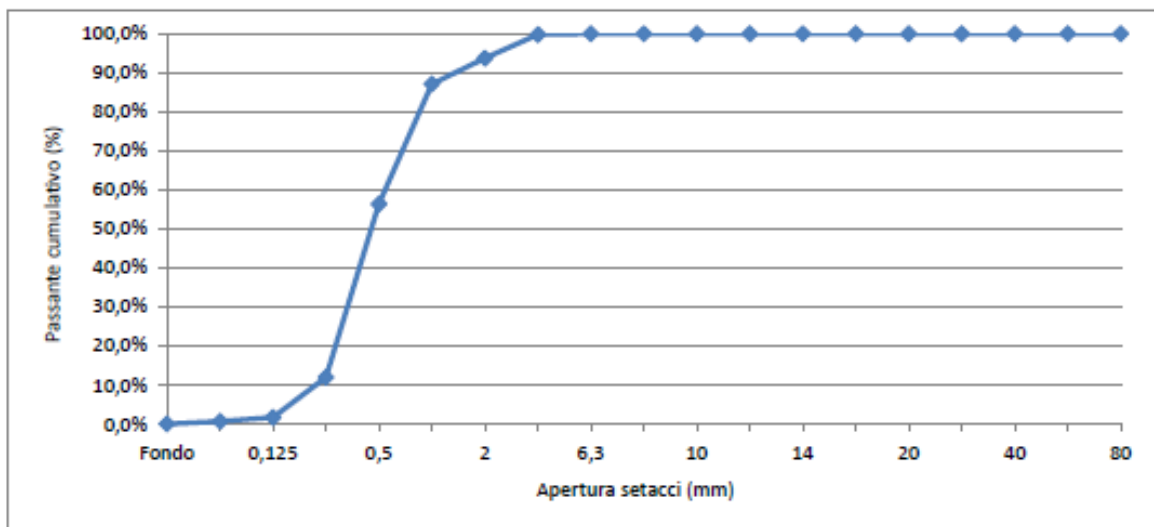
PASSANTE CUMULATIVO (%)

0,0%	0,7%	1,7%	12,0%	56,4%	87,1%	93,7%	99,8%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

CONFRONTO DEI RISULTATI ANALITICI CON SCALA DI WENTWORTH

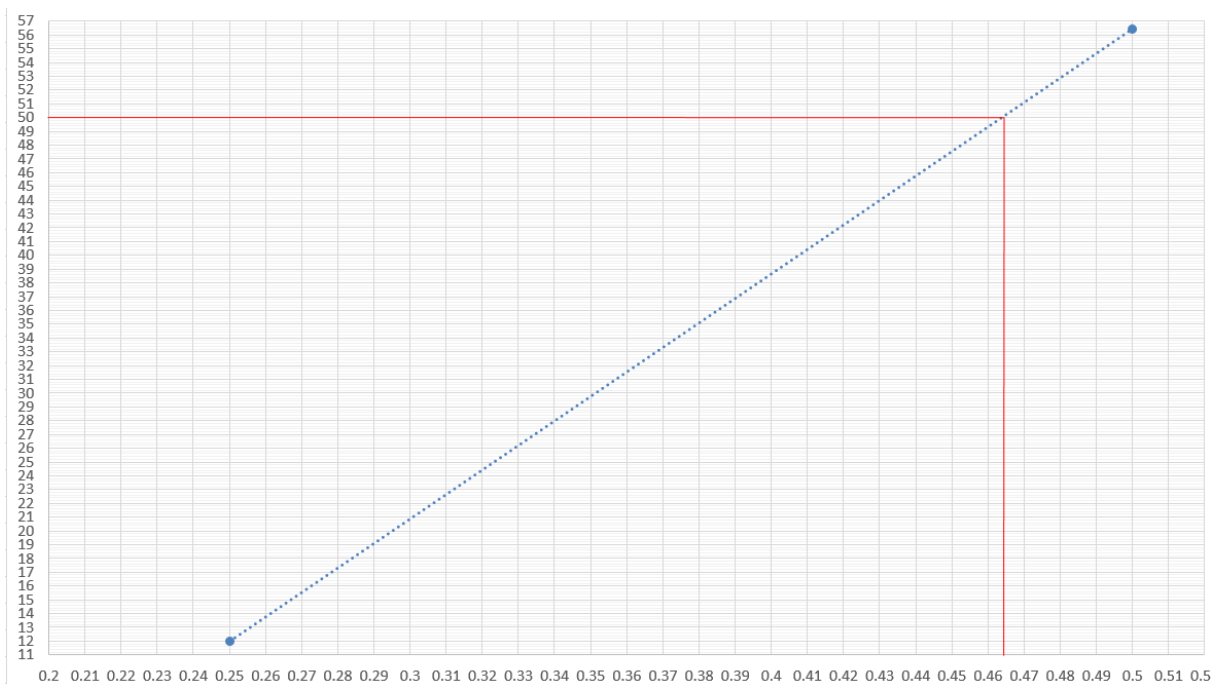
APERTURE SETACCI DI PROVA (mm)																			
Fondo	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	6,3	8	10	12,5	14	16	20	31,5	40	63	80	
PASSANTE CUMULATIVO (%)																			
0,0%	0,7%	1,7%	12,0%	56,4%	87,1%	93,7%	99,8%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
TRATTENUTO CUMULATIVO (%)																			
100,0%	99,3%	98,3%	88,0%	43,6%	12,9%	6,3%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
CLASSE GRANULOMETRIA SECONDO SCALA DI WENTWORTH																			
LIMO/ARGILLA			SABBIA						GHIAIA									-	
% PONDERALE																			
0,7%			93,0%						6,3%									-	

La cui rappresentazione grafica è la seguente



Le caratteristiche vincolanti per la scelta ed accettazione delle forniture di sabbia sono:

- $D_{50} \leq 0.47$ mm, come ricavato da interpolazione lineare riportata nel seguente grafico, entro cui è segnato in ascissa il diametro del materiale mentre in ordinata il passante cumulativo a cavallo del range contenente il D_{50} .



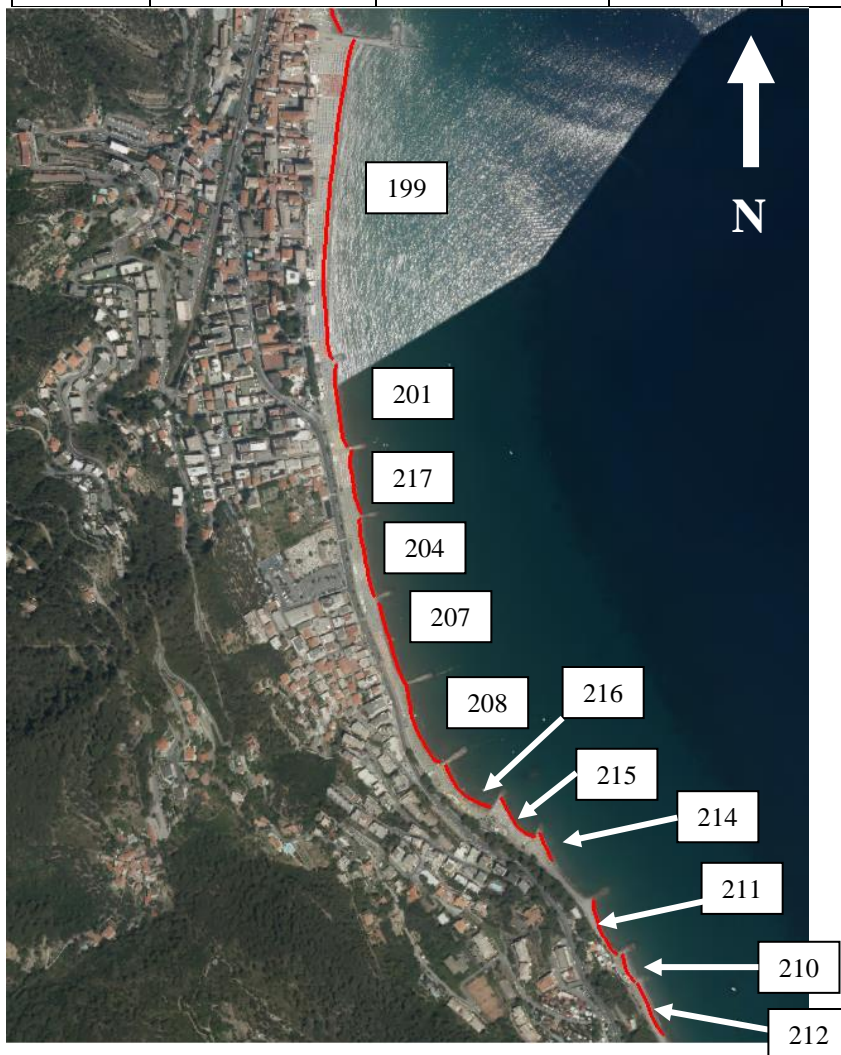
- passante al setaccio 6.3 mm = 100 %
- passante al setaccio 0.063 mm < 3 % (pelite)

La sabbia dovrà provenire da cave fluviali, selezionata e lavata prima del carico sui mezzi di trasporto.

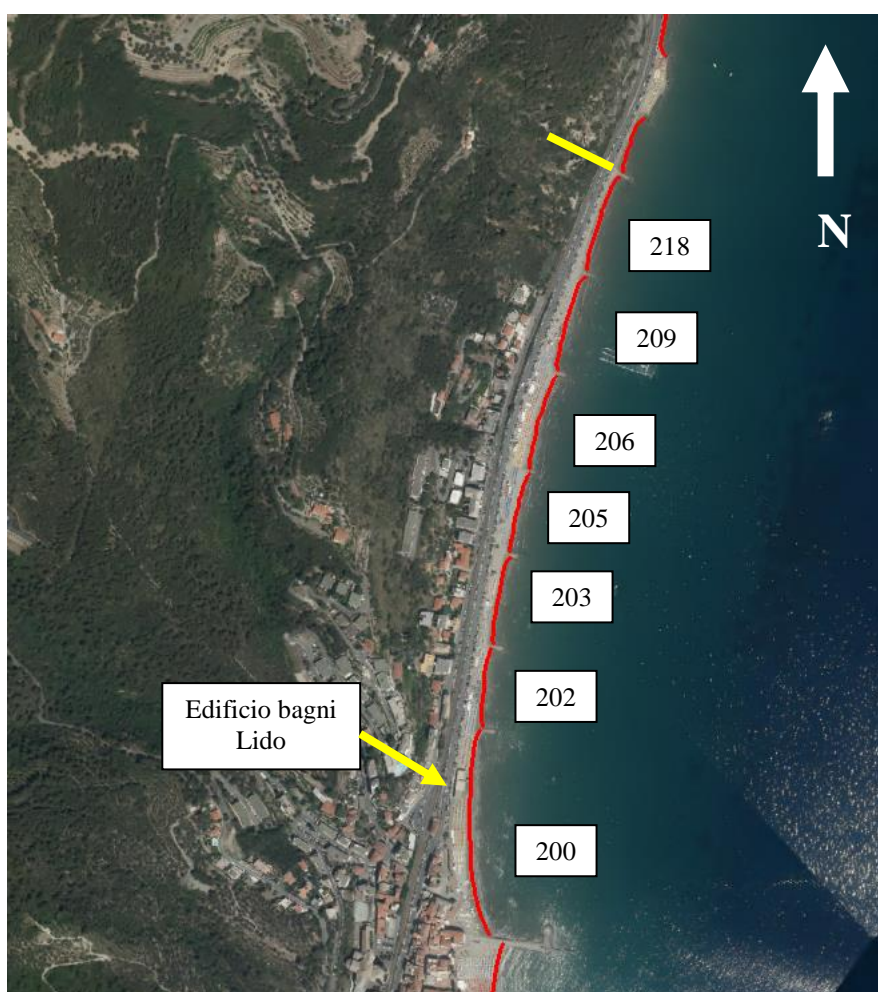
Il colore del materiale di apporto dovrà corrispondere a quanto esistente.

In totale il materiale di apporto è previsto in mc 7 250, suddiviso secondo la seguente tabella

CELLA [n]	PENNELLI [-]	LUNGHEZZA [m]	VOLUME [mc]	TENORE [mc/m]
OVEST				
212	Capo Mele – A	85	429.68	5.06
210	A - B	43	144.91	3.37
211	B - C	90	303.30	3.37
214	C - D	45	151.65	3.37
215	D - E	79	266.23	3.37
216	E - F	98	330.26	3.37
208	F - G	131	441.47	3.37
207	G - J - H	126	424.62	3.37
204	H - I	118	397.66	3.37
217	I - L	97	326.89	3.37
201	L - M	124	417.88	3.37
199	M - 0	484	815.54	1.69



CELLA [n]	PENNELLI [-]	LUNGHEZZA [m]	VOLUME [mc]	TENORE [mc/m]
EST				
200	Edificio bagni Lido - R	Totale 297 Ripascimento 55	185.35	3.37
202	R - S	111	374.07	3.37
203	S - T	126	424.62	3.37
205	T - U	116	390.92	3.37
206	U - V	138	465.06	3.37
209	V - Z	140	471.80	3.37
218	Z - X	142	478.54	3.37



Il materiale sabbioso sarà versato in spiaggia dai due accessi già utilizzati anche nei lotti I e II (freccia gialla in planimetria), mentre il mezzo d'opera Dumper, necessario per la movimentazione in arenile del materiale da ripascimento, potrà entrare in arenile da una esistente apertura in corrispondenza di Corso Badarò (freccia bianca).



Il trasporto lungo spiaggia sarà effettuato con dumper caricato da escavatore, mentre la distribuzione e stesa saranno eseguite con pala meccanica.

6. RISULTATI DEGLI INTERVENTI PRECEDENTI

Con finanziamento ex OCDPC 558 degli anni 2020 e 2021 sono stati realizzati interventi su tutto il litorale balneabile. Nel 2020 i lavori sono stati eseguiti a NE del molo centrale, con il prolungamento di 10 m di tutti i moli e sono stati versati circa 44'250 mc di sabbie.

Nel 2021 si è intervenuti a SW del molo centrale, con il prolungamento di :

- 10 m dei moli A, B, C, D, H, I ed L;
- 30 m del molo J;
- 18 m del molo M;

I moli E, F, G erano già stati prolungati di 10 m dai privati concessionari nell'ultimo quinquennio.

Sono stati versati tra le spiagge a Sud del molo A sino a 50 m ad est del molo M circa 22'575 mc di sabbie.

Le spiagge si sono allungate di 20-30 m nel litorale di NE e di 5-15 m nel litorale di SW. Le rare mareggiate, di media intensità, hanno invaso le spiagge ma non ne hanno diminuito né i volumi né le estensioni, riapparso al termine degli eventi.

Ciò ha dimostrato che anche sul lido di Laigueglia il ripascimento è il fondamentale elemento di difesa litoranea: i pennelli, realizzati nella seconda metà del secolo scorso, riescono di norma a contenere il movimento longitudinale dei sedimenti, visibilmente diretto da SW verso NE.

Mentre a NE del molo O (centrale dotato di pontile e possibilità di ormeggio) l'andamento della battigia è piuttosto rettilineo, senza inclinazione durante gli eventi meteomarini, a SW la rotazione della linea di costa suddivide il litorale nelle seguenti zone:

- dalla testa di Capo Mele alla spiaggia libera appoggiata al molo A → la costa è formata da ciottoli arrotondati, ai piedi dei coni di deiezione delle discariche di terra e rocce scaricate durante la realizzazione della Strada Statale Aurelia sovrastante. Su questo

tratto di litorale incombe un pericolo, anche se indiretto di RG04 e conseguentemente, allo stato, non è prevista la balneazione;

- dal molo A al molo E → la granulometria della spiaggia naturale è grossolana; su di essa viene posata stagionalmente sabbia media o fine;
- dal molo E al molo M → le spiagge, formate da sabbie fini, sono ampie e stabili; la zona più soggetta ad erosione è quella compresa tra i moli F e G, corrispondenti allo stabilimento balneare Arcobaleno;
- dal molo M al molo centrale → la spiaggia è in continuo crescendo; il molo O centrale, per la sua sporgenza, realizza una barriera ai moti longitudinali delle sabbie, che vi si accumulano inducendo, a ritroso, ampiezze di spiaggia massime all'interno del golfo (da Capo Mele a Capo Santa Croce).

7. RELAZIONE GEOLOGICA

Viene allegata al presente paragrafo la relazione geologica redatta dal dott. geol. Alberto Dressino in occasione della prima stesura progettuale comprendente le opere di 1° e 2° lotto, e conseguentemente coerente anche con quelle previste con l'attuale ulteriore disponibilità finanziaria.

7.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Sotto il profilo morfologico il territorio comunale di Laigueglia presenta nella sua estensione un particolare assetto che può essere sommariamente descritto nella presenza di una stretta fascia di piana costiera intensamente urbanizzata che si salda rapidamente, ovvero in assenza di fascia pedemontana di raccordo, con il retroterra costituito da una zona di versante estremamente acclive, solcata nella porzione nord da un reticolo idrografico poco sviluppato, anche se fortemente inciso nel versante, ed il cui apporto in termini di trasporto solido immesso in mare è estremamente ridotto e comunque non in grado di costituire una fonte naturale di alimentazione al mantenimento dell'attuale linea di costa.

Il paesaggio morfologico è in gran parte determinato dalle condizioni geologiche e dallo stato di conservazione e dalle strutture tettoniche della litologia costituita da un substrato roccioso affiorante o immediatamente subaffiorante rappresentato da depositi torbiditici prevalentemente arenaceo-marnosi appartenente alla Zona dei Flysch della Liguria occidentale. Più precisamente ci si riferisce ad alternanze ritmiche di arenarie quarzoso-micacee bruno giallastre alternate da sottili strati di peliti di colore ocraceo identificate dagli Autori come appartenenti alla Formazione di Testico (Eocene-Paleocene).

Il settore di litorale è invece rappresentato da *depositi fluviali e marini costituiti da alternanze di terreni sabbioso-limoso-ghiaiosi, caratteristici di una deposizione olocenica sedimentaria a strati alternati* (definizione tratta dalla Relazione Geologica e di Pericolosità Sismica redatta dal dr. geol.

M.Roberto MACCIÓ, novembre 2010, nell'ambito del progetto di sistemazione del molo principale inserito nel progetto per la difesa ed il ripascimento delle spiagge nel tratto costiero da Capo Mele a Vadino).

Sempre da tale studio, corredato da una campagna geognostica a mezzo di carotaggio a prelievo continuo di campione e successive prove ed analisi di laboratorio per la definizione delle classi granulometriche, si ricava inoltre che *la linea di fondale presenta una modesta pendenza...e la ricostruzione stratigrafica del sottosuolo è costituita da uno strato prettamente sabbioso della spessore di circa 10-12 m con inizio dal fondale marino...al di sotto del quale è presente il substrato roccioso di origine sedimentaria, stratificato, appartenente all'Unità di Moglio-Testico, Formazione di Testico.*

Il reticolo idrografico si sviluppa prevalentemente nella parte nord del territorio comunale con una successione di quattro corsi d'acqua, a partire dal più settentrionale, Rio Fasce Grasse (di III ordine secondo lo schema di gerarchizzazione proposto da Horton-Strahler), e tre successivi rii, di cui la cartografia ufficiale non riporta il nome, il primo dei quali di II ordine, i restanti di I ordine, sempre secondo lo schema di Horton-Strahler. Si tratta di rii a carattere torrentizio, privi di portate per lunghi periodi dell'anno ma in occasione degli eventi meteorologici significativi in grado di manifestare anche portate critiche ed elevata capacità erosiva.

7.2 DEFINIZIONE STRATIGRAFICA E DEL COMPORTAMENTO GEOTECNICO DEI DEPOSITI COSTITUENTI IL LITORALE ED IL FONDALE.

Nel corso del citato studio condotto dal dr. Macciò vennero eseguite prove geognostiche in sito e prove geotecniche di laboratorio principalmente finalizzate a definire le caratteristiche granulometriche dei depositi di litorale e di fondale. In questo lavoro si riprendono le risultanze ritenendole del tutto valide e significative per le finalità del presente progetto.

Nella circostanza vennero eseguiti due sondaggi geognostici a carotaggio continuo ubicati rispettivamente in corrispondenza della radice del molo

centrale posto immediatamente a sud di Torre Saracena ed in corrispondenza della sommità dello stesso oggetto, rispettivamente spinti a 10 m ed a 20 m di profondità, in entrambi i casi raggiungendo il substrato roccioso in posto. Nel corso delle perforazioni sono state eseguite anche 14 Standard Penetration Test per la definizione delle caratteristiche di resistenza (principalmente densità e angolo di attrito interno) dei depositi sabbiosi e, a seguito di prelievo in foro, n. 3 analisi granulometriche rappresentative delle varie profondità ottenendo le seguenti definizioni.

Prof. Prelievo	% ghiaia	% sabbia	% limo	Descrizione
7,50 – 7,95	1,03	88,80	10,17	Sabbia ben gradata con limo
10,50 – 10,95	1,91	90,27	7,82	Sabbia poco gradata con limo
13,50 – 13,95		73,25	26,75	Sabbia limosa

Sulla base degli esiti delle prove NSPT in foro è inoltre risultato che i valori di 11 di queste prove hanno dato risultati superiori a 30 colpi/ogni 30 cm di avanzamento strumentale (le restanti tre rispettivamente di 16, 28 e 29 colpi), consentendo di definire il deposito sabbioso come un *deposito addensato* e, con riferimento alla sua suscettibilità alla liquefazione, mediante applicazione del metodo di Seed e Idriss (1982) anche *non liquefacibile*.

7.3 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO.

Come già accennato in premessa, la relazione geologica ha esaminato l'intero litorale di Laigueglia, in occasione della redazione di una versione che accorpava le opere di 1° e 2° lotto. In esito alle valutazioni emerse durante i procedimenti approvativi, da tali opere è stato escluso il radicamento dei pennelli sino alle strutture inerodibili. Nel seguito viene riportato peraltro il testo originale.

Con riferimento alla documentazione progettuale redatta dall'ing. Paolo Gaggero, di cui la presente costituisce parte propedeutica ed integrante, si ricava che principalmente gli interventi in oggetto riguardano, pur con singole diversificazioni sulla base delle specifiche condizioni esistenti, la rivisitazione dei pennelli in massi esistenti, di appoggio a futuri interventi di rinascimento, mediante il loro radicamento sino alle strutture inerodibili, il loro prolungamento per circa 10 metri con contestuale prolungamento delle

condotte esistenti (interne ai pennelli) di raccolta e smaltimento delle acque piovane e realizzazione di quelle ancora mancanti ed opere accessorie.

7.4 DEFINIZIONE DELLA SISMICITÀ DEL COMUNE DI LAIGUEGLIA.

Con riferimento alla recente D.G.R. n. 210/2017 entrata in vigore il 17/03/2017 “*Mappa della classificazione sismica della Regione Liguria ed elenco dei comuni classificati*”, in aggiornamento della classificazione sismica regionale, riferita ai valori medi dell’accelerazione orizzontale massima attesa, l’intero territorio comunale di Laigueglia è stato inserito in zona sismica 2, ovvero in ambiti a media pericolosità sismica, cui viene attribuito un valore della PGA pari a 0,25 g.

La categoria sismica del sottosuolo attribuita, sempre facendo riferimento allo studio del dr. Macciò, è da intendersi di *Categoria A*. In base a tali definizioni la pericolosità sismica dovrà essere calcolata definendo i parametri sismici a_g , F_0 e T^*C , rispettivamente l’accelerazione orizzontale massima del sito in funzione della categoria di sottosuolo attribuita, il valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale ed il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale, mediante i quali potranno essere calcolati i coefficienti sismici orizzontale (K_h) e verticale (K_v) da utilizzare nella determinazione della forza inerziale dovuta al sisma di progetto.

In sede di progettazione esecutiva tali valori saranno opportunamente calcolati ed utilizzati per il dimensionamento delle opere.

7.5 COMPATIBILITÀ DEGLI INTERVENTI CON LE PREVISIONI DEL PIANO DI BACINO DEL TORRENTE LA LIGIA

La realizzazione dei descritti interventi sono stati infine rapportati ai contenuti dei vari tematismi di sintesi del citato Piano di Bacino e precisamente considerando la loro eventuale interferenza con la suscettività

al dissesto dei versanti, con le fasce di inondabilità dei corsi d'acqua, con il rischio geomorfologico, con il rischio idraulico, con le previsioni di intervento e con il reticolo idrografico natura.

Da tale raffronto è emerso che non sono state rilevate condizioni invalidanti le ipotesi progettuali in oggetto.

Il tecnico
dr. geol. Alberto Dressino



8. CRONOPROGRAMMA

Per la realizzazione dei lavori – finanziati con l’attuale disponibilità di Euro 700.000,00 – è prevista una durata degli stessi pari a 120 giorni, così distribuiti:

	<i>giorni</i>											
<i>Lavorazioni</i>	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
<i>allestimento cantiere</i>												
<i>prolungamento scarichi</i>												
<i>versamento sabbie</i>												
<i>ripristini</i>												
<i>sicurezza</i>												

NOTA

Il presente cronoprogramma tiene conto di un 15% di giornate caratterizzato da un clima meteo marino avverso.

Alcune giornate non sono fruibili per le lavorazioni in concomitanza di:

- mercato settimanale (venerdì)
- gara ciclistica Trofeo Laigueglia (febbraio)
- gara ciclistica Milano-Sanremo (marzo)
- gara ciclistica Giro d’Italia.

9. COSTO DEGLI INTERVENTI

Il costo globale delle opere è previsto in Euro 700.000,00 così ripartiti:

A) LAVORI			
A	Lavori soggetti a ribasso	€ 482 372.55	
	Sicurezza	€ 7 627.45	
TOTALE LAVORI A)		€ 490 000.00	
B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE			
B1	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura	€ -	
B2	Rilievi, accertamenti ed indagini	Monitoraggio	€ 10 180.00
		Aggiornamento rilievo	€ 600.00
B3	Allacciamento ai pubblici servizi	€ -	
B4	Imprevisti, arrotondamenti	€ 13 600.05	
B5	Acquisizione aree o immobili, servitù, occupazioni	€ -	
B6	Accantonamenti	€ -	
B7	Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità	€ 46 740.50	
B8	Spese per attività tecnico-amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione	€ 5 000.00	
B9	Eventuali spese per commissioni giudicatrici, verificatori	€ -	
B10	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche	€ -	
B11	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€ -	
B12	IVA sui lavori (22% di A)	€ 107 800.00	
B13	CNPAIA (4% di B7+B8)	€ 2 069.62	
B14	IVA sui spese tecniche e CNPAIA (22% di B2+B7+B8+B13)	€ 14 209.83	
B15	Importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 113 del 50/2016 nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente (2% lavori netti)	€ 9 800.00	
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE B)		€ 210 000.00	
A) LAVORI		€ 490 000.00	
B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		€ 210 000.00	
TOTALE INTERVENTO		€ 700 000.00	